

## Potencial productivo y dinamica de tallos de dos brachiarias a edades de rebrote en otoño

### Productive potential and stem dynamics of two brachiarias species at regrowth ages in autumn

DOI: 10.34188/bjaerv6n4-044

Recebimento dos originais: 05/08/2023

Aceitação para publicação: 30/09/2023

#### **José Manuel Castro Salas**

Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por la Universidad Autónoma del estado de México/Facultad de Medicina y Veterinaria UAEMEX

Lugar de trabajo: Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales.

Dirección: Anillo periférico poniente sin número, Frente a Colonia Villa de Guadalupe, Iguala de la Independencia estado de Guerrero, México

Correo electrónico; jmcasalas@yahoo.com.mx

#### **Claudia Carreón Corral**

Ingeniera en agroecología/ Universidad Autónoma de Guerrero/Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Lugar de trabajo: Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Dirección: Anillo periférico poniente sin número, Frente a Colonia Villa de Guadalupe, Iguala de la Independencia estado de Guerrero, México

Correo electrónico; claudiacarreoncorral74@gmail.com

#### **Cesario Catalán Heverástico**

Doctor en Ciencias por el Colegio de Posgraduados/Montecillos, Texcoco, Estado de México

Lugar de trabajo: Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Dirección: Anillo periférico poniente sin número, Frente a Colonia Villa de Guadalupe, Iguala de la Independencia estado de Guerrero, México

Correo electrónico; catalanc@hotmail.com

#### **Francisca Avilés Nova**

Doctora en Ciencias agropecuarias y Recursos Naturales. por la Universidad Autónoma del estado de México/Facultad de Agronomía UAEMEX

Lugar de trabajo: Centro universitario Temascaltepec. Universidad Autónoma de la Estado de México

Dirección: Barrio de Santiago Temascaltepec, Carretera Federal Toluca Temascaltepec km.67.5. Estado de México C. P. 51300

Correo electrónico: franavilesnova@yahoo.com.mx

#### **Alejandro Sotelo Aguilar**

Maestro en Ciencias en producción agrícola / Universidad Autónoma de Guerrero /Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Lugar de trabajo: Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Dirección: Anillo periférico poniente sin número, Frente a Colonia Villa de Guadalupe, Iguala de la Independencia estado de Guerrero, México

Correo electrónico: Alejandro\_soteloaguilar@hotmail.com

**Daniel Hernández Valenzuela**

Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por la Universidad Autónoma del estado de México/Facultad de Agronomía UAEMEX

Lugar de trabajo: Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales  
Dirección: Anillo periférico poniente sin número, Frente a Colonia Villa de Guadalupe, Iguala de la Independencia estado de Guerrero, México  
Correo electrónico; dhvalenzuela@uagro.mx

**Edson Brodeli Figueroa Pacheco**

Maestro en ciencias en Sistemas de Producción Agropecuaria/ Universidad Autónoma de Guerrero /Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Lugar de trabajo: Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales  
Dirección: Anillo periférico poniente sin número, Frente a Colonia Villa de Guadalupe, Iguala de la Independencia estado de Guerrero, México  
Brodeli\_hit @Hotmail.com

**RESUMEN**

La estacionalidad y la frecuencia de cosecha tienen un efecto en la tasa de rebrote en los pastos y pueden disminuir el porcentaje de senescencia y descomposición del forraje, por lo tanto, influyen en el rendimiento, en la calidad y la persistencia de la pradera. El objetivo fue evaluar el potencial productivo y dinámica de tallos de los ecotipos Insurgente (*Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf Cv. Insurgente) y Mulato (*Brachiaria* híbrido Cv. Mulato II) en tres periodos de corte (21, 42, y 63 días) en Otoño. En el Campus Tuxpan de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, de Iguala, Gro. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de forraje (kg MS ha<sup>-1</sup>), producción de componentes morfológicos (HOJA Y TALLO), relación hoja tallo (H:T), densidad poblacional (DPT), tasa de aparición de tallos (TAT), tasa de muerte de tallos (TMT), tasa de sobrevivencia de tallos (TST) e índice de estabilidad de tallos (IET). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial (Factor 1: *Brachiarias*, Factor 2: periodos de corte). Los datos se analizaron con el procedimiento ANOVA del paquete estadístico SAS<sup>®</sup> versión 9.2 para Windows<sup>®</sup>. La comparación de medias se realizó con la prueba de “t” de “Student” (P<0.05). La producción total de materia seca (4392.7 Kg MS ha<sup>-1</sup>), la de hoja (3084.8 Kg MS ha<sup>-1</sup>), la tasa de crecimiento (209.17 Kg MS ha<sup>-1</sup>) y la relación hoja tallo (4.2943 Kg MS kg<sup>-1</sup>) fueron afectados por los periodos de corte (P <0001) y por los ecotipos, el Mulato presentó los valores más altos. La mayor producción de hoja, tallo y total de materia seca se presentó en el tercer periodo de corte y de igual forma la tasa de crecimiento. En la dinámica de tallos los ecotipos no presentaron diferencias, los periodos de corte si afectaron a la TAT (81.87 tallos m<sup>2</sup>) y al IET (1.79), en los que el periodo de corte 1 presentó los valores más altos.

**Palabras clave:** *Brachiaria*, dinámica de tallos y componente morfológico.

**ABSTRACT**

Seasonality and harvest frequency have an effect on regrowth rate in pastures and can reduce the percentage of senescence and forage decomposition, thus influencing yield, quality, and persistence of the pasture. The objective of this study was to evaluate the productive potential and stem dynamics of the Insurgente (*Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf Cv. Insurgente) and Mulato (*Brachiaria* hybrid Cv. Mulato II) ecotypes at three cutting intervals (21, 42, and 63 days) in autumn. The study was conducted at the Tuxpan Campus of the Faculty of Agricultural and Environmental Sciences in Iguala, Gro. The evaluated variables included forage yield (kg DM ha<sup>-1</sup>), morphological component production (LEAF and STEM), leaf-to-stem ratio (L:S), population density (PD), stem appearance rate (SAR), stem death rate (SDR), stem survival rate (SSR), and stem stability index (SSI). A completely randomized block design with a bifactorial arrangement was used (Factor 1: *Brachiaria* species, Factor 2: cutting intervals). Data were analyzed using the ANOVA procedure of

SAS® statistical package version 9.2 for Windows®. Mean comparisons were performed using Student's t-test ( $P < 0.05$ ). Total dry matter production (4392.7 kg DM ha<sup>-1</sup>), leaf production (3084.8 kg DM ha<sup>-1</sup>), growth rate (209.17 kg DM ha<sup>-1</sup>), and leaf-to-stem ratio (4.2943 kg DM kg<sup>-1</sup>) were affected by cutting intervals ( $P < 0.0001$ ) and ecotypes, with Mulato showing the highest values. The highest leaf, stem, and total dry matter production occurred in the third cutting interval, along with the highest growth rate. Ecotypes did not show differences in stem dynamics, but cutting intervals affected SAR (81.87 stems m<sup>2</sup>) and SSI (1.79), with the first cutting interval showing the highest values.

**Keywords:** Brachiaria, stem dynamics, morphological component.

## 1 INTRODUCCIÓN

En los países en desarrollo, la ganadería y la agricultura deben someterse a una transformación importante para responder a los retos relacionados con la seguridad alimentaria y la respuesta al cambio climático. Las proyecciones basadas en el crecimiento de la población y los esquemas de consumo alimentario indican que el cambio climático reducirá, con toda probabilidad, la productividad, la estabilidad de la producción y los ingresos agrícolas en algunas zonas que ya tienen niveles altos de inseguridad alimentaria. Por lo tanto, desarrollar una ganadería y agricultura climáticamente inteligentes es crucial para lograr las metas de seguridad alimentaria y de cambio climático (FAO y GIZ, 2012). La frecuencia e intensidad de cosecha determinan la producción y el grado de persistencia de los forrajes en las praderas, el efecto en la producción de forraje se asocia al balance entre tasas de aparición de tallos y tasa de muerte de tallos. En el trópico los forrajes son la principal fuente de alimento para rumiantes y son un gran potencial para producir carne y leche (Mena et al. 2007). Sin embargo, las condiciones ambientales adversas que inhiben el desarrollo de las plantas, limitan la producción de pastos y en consecuencia la producción animal, que generalmente ocurren periodos de escasa precipitación, y propician un reducido suministro de forraje, lo cual produce una deficiente respuesta animal en términos productivos de carne y leche (Razz et al, 2004). Ramírez et al., (2011) argumentan, que la persistencia de las praderas depende de la capacidad de las plantas para renovar los tallos muertos. Paiva (2013) indica que para tener persistencia en una planta es necesario mantener un equilibrio dinámico y armónico entre los procesos de muerte y aparición de tallos. Sbrissia et al., (2010) manifiestan que el balance entre aparición y muerte de tallos es extremadamente dependiente del método de defoliación usado y lo determinan el índice de área laminar el cual es el factor gobernante de la producción de tallos. Giacomini (2007) argumenta que la estabilidad poblacional de la planta, garantiza su persistencia en el área y en épocas con deficiencia hídrica y/o con bajas temperaturas. El objetivo del estudio fue evaluar el potencial productivo de materia seca y la dinámica de tallos de dos ecotipos del género *brachiaria*, (*Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv Insurgente) y (*Brachiaria* híbrido cv mulato

II) a diferentes edades de corte en la estación de otoño en Tuxpan Municipio de Iguala, Guerrero, México.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en otoño de 2016 en una pradera de pasto insurgente y mulato II, ubicado en los terrenos del Campus Tuxpan de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, de la Universidad autónoma de Guerrero, localizada en el Km. 2.5 de la carretera Iguala-Tuxpan, sus coordenadas son 18°20'57"N; 99°28'43"O y una altitud de 757 m. La región pertenece al clima Awo (w) (i) g, es decir el más seco de los cálidos sub-húmedos, con una precipitación pluvial en verano, de 977 mm en promedio por año; una temperatura media anual de 25.7 °C, Suelos poco profundos, y un pH medianamente alcalino; La fertilidad natural baja, contenido de materia orgánica pobre, ocasionando por lo tanto baja retención de humedad. Los ecotipos se sembraron de manera manual en junio de 2014, la densidad de siembra fue de 5 kg ha<sup>-1</sup>, con separación de 50 cm entre surcos y plantas. Se fertilizó con 100 kg de N ha<sup>-1</sup> y 50 kg de P ha<sup>-1</sup>. Los tratamientos consistieron en tres edades de rebrote o periodos de corte (PC): 21, 42, y 63 días. El tamaño de la unidad experimental fue de 4 x 10 m (40 m<sup>2</sup>), con cuatro repeticiones.

**Medición de variables.** En las unidades experimentales, en cada edad de rebrote y en los dos ecotipos se evaluaron las variables: peso de materia seca de hoja (kg MS ha<sup>-1</sup>), peso de materia seca de tallo (kg MS ha<sup>-1</sup>), peso de materia seca de material muerto (kg MS ha<sup>-1</sup>), peso de materia seca total (kg MS ha<sup>-1</sup>) y con ellas obtener la relación hoja tallo (H:T; kg MS kg<sup>-1</sup>), relación hoja no hoja (H:NH; kg MS kg<sup>-1</sup>) y la tasa de crecimiento (TC; kg MS ha<sup>-1</sup>) Antes de iniciar el análisis de crecimiento en los dos ecotipos, se realizó un corte de uniformidad y posteriormente los PC 1( 21 días), PC 2 (42 días) y PC 3 (63 días) se determinó el rendimiento de forraje y sus componentes morfológicos: La cantidad de hoja y tallo (kg MS ha<sup>-1</sup>), se obtuvieron tomando una muestra de la parte central de cada unidad experimental, utilizando un cuadrante metálico de 1 m<sup>2</sup>, dentro del cual se cortó el forraje con tijeras de podar a una altura de 15 cm del nivel del suelo. El forraje cosechado se pesó y se tomó una submuestra de 250 g, de la cual se separó manualmente cada componente morfológico (hoja, tallo y material muerto), los cuales se secaron en una estufa de aire forzado a 70 °C, hasta peso constante, para determinar el rendimiento de materia seca total y el rendimiento del componente morfológico (kg MS ha<sup>-1</sup>). El diseño utilizado en el análisis de datos de cada una de las variables (rendimiento total y rendimiento por componentes botánicos) fue el de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial (Factor 1: *Brachiarias*, Factor 2: periodos de corte).

Los datos se analizaron con el procedimiento ANOVA del paquete estadístico SAS® versión 9.2 para Windows®. La comparación de medias se realizó con la prueba de “t” de “Student” ( $P < 0.05$ ).

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### *Producción de materia seca*

La producción total de materia seca (Cuadro 1), así como la de hoja, la tasa de crecimiento y la relación hoja tallo presentaron efectos de los periodos de corte ( $P < 0.0001$ ) y por los ecotipos con 4392.7 Kg MS ha<sup>-1</sup>, 3084.8 Kg MS ha<sup>-1</sup> de hoja. 209.17 Kg MS ha<sup>-1</sup> y 4.2943 Kg MS kg<sup>-1</sup> respectivamente, y el Mulato fue el que presentó los valores más altos (Cuadro 2). La mayor producción de hoja, tallo y total de materia seca se presentó en el tercer periodo de corte y de igual forma la tasa de crecimiento (Figura 1), la baja producción de materia seca para los diferentes componentes morfológicos es el resultado de la baja disponibilidad de los factores ambientales; agua, luz y temperatura (Alexandrino *et al.*, 2004) en esta época del año. La relación hoja tallo no presentó variación en los periodos de corte (Figura 1), por el contrario, la relación hoja no hoja mostro diferencias significativas, debido a esto se aprecia que existe cierta tendencia a disminuir estas relaciones conforme aumenta la edad de periodos de corte, traduciéndose en disminución de hojas con aumento de tallos. La materia seca producida por la hoja (Cuadro 1) fue afectada por los ecotipos ( $P < 0.0013$ ) y por los periodos de corte (PC) ( $P < 0.0001$ ) y por el contrario la interacción de ambos no presenta diferencia significativa, lo anterior se corrobora en el Cuadro 2, donde se aprecia que el mulato fue el que obtuvo el mayor valor (3084.8 Kg ha<sup>-1</sup> de hoja), por otra parte en la Figura 1 se aprecia que a medida que aumenta el número de periodo de corte (1, 2 y 3), también aumenta la producción de materia seca de hoja (847.7, 2521.9 y 3850.6 Kg ha<sup>-1</sup> de hoja) respectivamente. Estos resultados son mayores a los obtenidos por castro (2014) en un experimento realizado en sequia (2400 Kg ha<sup>-1</sup> de hoja) y menor al obtenido en lluvias (4200 Kg ha<sup>-1</sup> de hoja) Las medias de la materia seca de tallos (Cuadro 1.) producida por los ecotipos no produjeron efectos, sin embargo, los periodos de corte ( $P < 0.0001$ ) y la interacción de éste con los ecotipos ( $P = 0.0027$ ) si presentaron efectos en la producción de tallos.

#### *Dinámica de tallos*

La producción de tallos es representada por las variables densidad de población, tasa de aparición de tallos, tasa de muerte de tallos, tasa de sobrevivencia de tallos e índice de estabilidad de tallos (Cuadro 1), los resultados del análisis de varianza para las variables anteriores demuestran que los ecotipos y

Cuadro 1. Fuentes de variación, significancia experimental, coeficiente de determinación y coeficiente de variación de las variables de estudio obtenidas en campo.

Variable de estudio	Fuentes de variación	Significancia experimental	Coeficiente de determinación	Coeficiente de variación
Hoja	Ecotipo	0.0013*	0.9164	26.5149
	PC	<.0001**		
	Ecotipo-PC	0.1572		
Tallo	Ecotipo	0.4218	0.8992	27.4947
	PC	<.0001**		
	Ecotipo-PC	0.0027*		
Material muerto	Ecotipo	0.0946	0.7871	60.7676
	PC	0.2553		
	Ecotipo-PC	0.0997		
Total	Ecotipo	0.0066*	0.9015	24.6127
	PC	<.0001**		
	Ecotipo-PC	0.4273		
H:T	Ecotipo	0.0239*	0.8079	24.9571
	PC	0.1037		
	Ecotipo-PC	0.0017*		
H:NH	Ecotipo	0.6268	0.7458	37.2929
	PC	0.0252*		
	Ecotipo-PC	0.0109*		
Tasa de crecimiento	Ecotipo	0.0066*	0.9015	24.6128
	PC	<.0001**		
	Ecotipo-PC	0.4273		
Densidad de población	Ecotipo	0.0773NS	0.9139	9.1430
	PC	0.2478NS		
	Ecotipo-PC	0.1071NS		
Tasa de aparición de tallos	Ecotipo	0.6694NS	0.7528	77.3142
	PC	0.0005**		
	Ecotipo-PC	0.4811NS		
Tasa de muerte de tallos	Ecotipo	0.9099NS	0.5558	118.6994
	PC	0.0862NS		
	Ecotipo-PC	0.1191NS		
Tasa de sobrevivencia de tallos	Ecotipo	0.9099NS	0.5558	10.1979
	PC	0.0862NS		
	Ecotipo-PC	0.1191NS		
Índice de estabilidad de tallos	Ecotipo	0.7528NS	0.7869	22.9570
	PC	0.0003**		
	Ecotipo-PC	0.2469NS		

H:T= Relación hoja tallo. H:NH= Relación hoja no hoja PC = Periodo de Corte. \* = significativo, \*\* = altamente significativo.

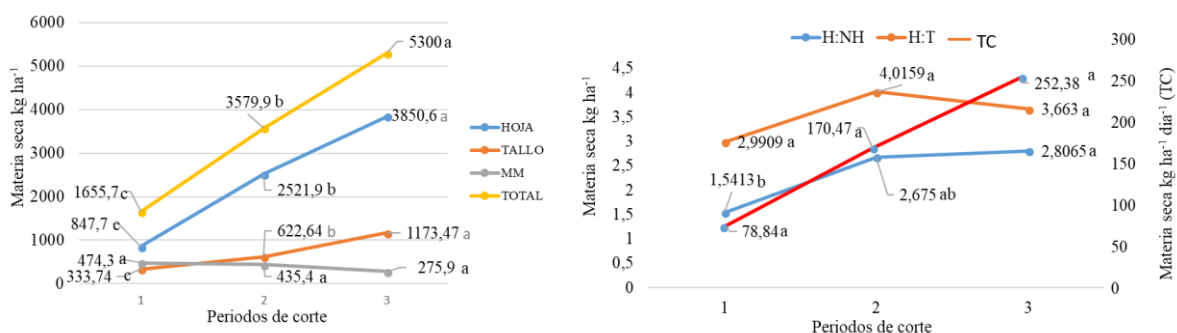
la interacción ecotipo-periodo de corte no presentan efectos a un  $\alpha=0.05$ , por ser no significativo el valor de P, solamente la tasa de aparición de tallos y el índice de estabilidad de tallos presentan diferencias altamente significativas con  $P = 0.0005$  y  $P = 0.0003$  en los periodos de corte (PC) respectivamente.

Cuadro 2. Medias de ecotipos obtenidas de las variables de estudio.

ECO	HOJA	TALLO	MM	TOTAL	H:T	H:NH	TC
Mul	3084.8a	684.45a	623.4a	4392.7a	4.2943a	2.4914a	209.17a
Ins	1728.6b	735.46a	167.0a	2631.1b	2.8189b	2.1904a	125.29b

Diferente literal en cada columna de cada variable, indican diferencias ( $P<0.05$ ). H:T= Relación hoja tallo, H:NH= Relación hoja no hoja, TC = Tasa de Crecimiento, MM=Material muerto Mul=Mulato, Ins = Insurgente

Figura 1. Medias de variables de estudio obtenidas en tres periodos de corte de los ecotipos, mulato II e insurgente



Diferente literal, en cada columna de cada variable, indican diferencias ( $P < 0.05$ ). H:T= Relación hoja tallo, H:NH= Relación hoja no hoja, TC = Tasa de Crecimiento, MM=Material muerto.

las medias producidas por los periodos de corte en las variables tasa de aparición de tallos (Cuadro 3) indica que el periodo de corte 1 fue el que presentó mayor cantidad de tallos  $m^2$ , el índice de estabilidad de tallos con valor más alto se presenta en el periodo de corte 1; Hernández *et al.*, 2002 indican que una alta temperatura ambiental y mayor largo de fotoperiodo favorecen el crecimiento y maduración de tallos de algunas gramíneas tropicales; lo que podría explicar el mayor aporte de tallos en el periodo de corte 1 en comparación con los periodos de corte 2 y 3, la ausencia de precipitación aunado con la disminución de humedad, evidencia la capacidad de producción de tallos y la recuperación del forraje cuando las condiciones favorables de temperatura y precipitación son restablecidas (Caminha *et al.*, 2010.). Altos IET, en las edades de los periodos de corte en este estudio significan que existe una situación de estabilidad y persistencia de la pradera, debido al incremento en la población de tallos. Índices de estabilidad cercanos a 1 y similares a este trabajo reportan en tallos del pasto guinea cv. Mombaza donde los valores tuvieron poca variación, con tendencia a un ligero aumento en las lluvias, una reducción en el invierno/primavera y una estabilización del IET a 1.0 en el verano (Montagner *et al.*, 2012). Resultados similares reporta Zanine *et al.* (2013) en Panicum máximo cv. Tanzania, que el IE alcanzó un pico en el verano ( $> 2.0$ ), indicando un incremento en la densidad poblacional de tallos, marcado por una mayor tasa de aparición de tallos y tasa de muerte de tallos, lo cual indica una elevada capacidad de renovación de los tallos, pero sin comprometer la estabilidad.

Cuadro 3. Prueba múltiple de medias para periodos de corte aplicada a las variables tasa de aparición de tallos (tallos  $m^2$ ) e índice de estabilidad de tallos de dos ecotipos del género *Brachiaria* en Tuxpan, Guerrero.

Periodos de corte	TAT (tallos $m^2$ )	IET
1	81.87a	1.7913a
2	17.82b	1.0350b
3	10.68b	1.0413b

Diferente literal, en cada columna de cada variable, indican diferencias ( $P < 0.05$ ).

#### 4 CONCLUSIONES

1. El ecotipo Mulato supera al ecotipo Insurgente en la producción de materia seca, debido a que la aportación de hoja y total de materia seca es aproximadamente el doble.

2. El ecotipo Insurgente, aporta mayor cantidad de materia seca de tallo que el Mulato.

3. El aporte de materia seca (hoja, tallo, total y tasa de crecimiento) aumenta, a medida que es mayor el número de días de los cortes.

4. La relación hoja-tallo y la relación hoja-no hoja disminuye a partir del periodo de corte 2 (42 días después del corte de uniformidad).

5. Con la disminución en la tasa de aparición de tallos, a medida que aumenta el número de días de los periodos de corte, no existe riesgo o tendencia a la desaparición de la pradera formada por los ecotipos estudiados, ya que en todos los periodos de corte existe un índice de estabilidad de tallos aceptable ( $>1.0$ ).



## REFERENCIAS

Alexandrino E., Nascimento J. D., Mosquim P. R., Regazzi J. A. Cipriano R. F. 2004. Características Morfogênicas e Estruturais na Rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio. *Revista Bras. Zootec.*, v.33, n.6, p.1372-1379.

Caminha F. O., Da Silva S. C., Paiva A. J., Pereira L. E. T., Mesquita P., Guarda V. A. 2010. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. *Pesq agropec bras*; 45(2): 213-220.

Castro-Salas J., M., 2014. Introducción de genotipos forrajeros en el sur del estado de México: análisis de crecimiento, composición química y valor nutritivo. [Tesis de Doctorado]. Doctorado en ciencias agropecuarias y recursos naturales. Universidad Autónoma del Estado de México. 218p.

FAO y GIZ. 2012. Herramientas para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector agropecuario. Resultados del taller práctico

Giacomini A.A. 2007. Demografia do perfilhamento e producao de forragem em pastos capim-marandu submetidos a regímenes de lotacao intermitente por bovinos de corte. [Tesis de Doctorado]. Piracicaba Brasil: Universidade de Sao Paulo;

Hernández G. A., Martínez HPA, Mena U. M., Pérez P. J., Enríquez Q. J. F. 2002. Dinámica del rebrote de pasto insurgente (*Brachiaria brizantha* Hoschst. Stapf.) pastoreado a diferente asignación en la estación de lluvias. *Téc Pecu Mex*;40(2):193 205.

Mena-Urbina Martín A., Hernández-Garay Alfonso, Enríquez-Quiroz Javier F., Pérez-Pérez Jorge, Zaragoza-Ramírez J. Luís, Velasco-Zebadua M. Eugenia y Avellaneda-Cevallos Juan. 2007. Efecto de asignaciones de forraje, en pastoreo, sobre pasto insurgente y producción de vaquillas en el trópico húmedo. *Agrociencia*, vol. 41, núm. 1, enero-febrero, 2007, pp. 1-12, Colegio de Postgraduados México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30241101>. Consulta 13 de marzo de 2016.

Montagner D. B., Junior D. N., Vilela H. H., Sousa B. M. L., Euclides V. P. B., Da Silva S. C, Carlotto M. N. 2012. Tillering dynamics in pastures of guinea grass subjected to grazing severities under intermittent stocking. *R Bras Zootec*; 41(3): 544-549.

Paiva A. J. 2013. Dinámica de populacao de perfilhos e de touceiras em capim-elefante cv. Napier submetido a estrategias de pastejo rotativo. [Tesis de Doctorado]. Piracicaba Brasil: Universidade de Sao Paulo.

Ramírez R. O., Da Silva S. C., Hernández G. A., Enríquez Q. J. F; Pérez P. J., Quero C. A. R. y Herrera H. J. G. 2011. Rebrote y estabilidad de la población de tallos en el pasto *Panicum maximum* cv.'mombaza' cosechado en diferentes intervalos de corte. *Rev. fitotec. mex.* 2011, Vol.34, No. 3, p. 213-220.

Razz R., Clavero T., Combellas J. & Ruíz T. (2004) Respuesta productiva y reproductiva de vacas doble propósito suplementadas con concentrado y pastoreando.

SAS. SAS User's Guide: Statistic (Version 9.2) 2008. Cary NC, USA: SAS Inst. Inc.

Sbrissia A. F., Da Silva S. C., Sarmiento D. O. L., Molan L. K., Andrade F. M. E., Goncalves A. C. 2010. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. *Plant Ecol*; (206): 349-359.

Zanine A. M., Júnior DN, Sousa B. M. L., Silveira M. C. T., Silva W.L., Santos M. E. R. 2013. Tillering dynamics in Guinea grass pastures subjected to management strategies under rotational grazing. *R Bras Zootec*; 42 (3): 155-161.